

特開平11-259896

(43)公開日 平成11年(1999)9月24日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>  
G 11 B 7/135

識別記号

F I  
G 11 B 7/135

Z

## 審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平10-55621

(22)出願日 平成10年(1998)3月9日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 海保 直樹

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 佐野 安一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 北村 祥司

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 松崎 清

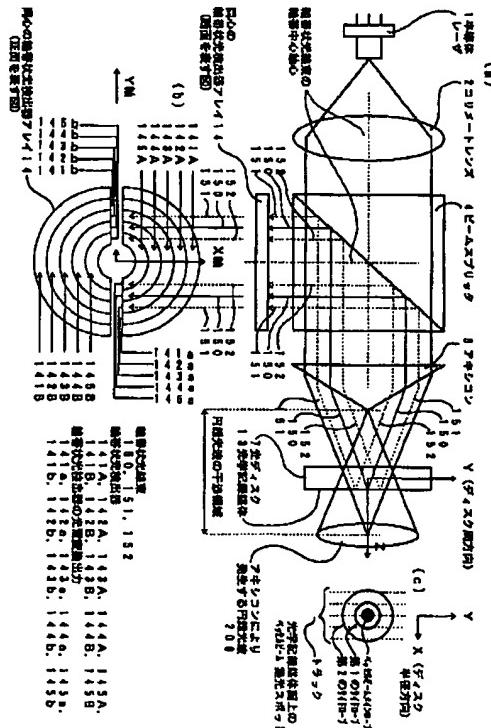
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】光学ヘッド装置

## (57)【要約】

【課題】 機械的な焦点合わせ機構を必要とせずに、光ディスクの記録情報をS/N良く再生可能とする。

【解決手段】 アキシコン5を用いてベッセルビームを形成させるに当たり、焦点深度が記録媒体の記録面13が変動する範囲よりも十分深くなるようにするとともに、同心の輪帯状光検出器からなる光検出器アレイ14を用いて記録媒体7からの光信号を受信する構成とすることにより、掲記課題の解決を図る。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** レーザ光を光記録媒体上に集光する光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を検知する光検知器とからなり、前記光記録媒体上に集光された光ビームは、零次のベッセル関数型の光強度分布を形成し、その焦点深度を記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深くすることにより、焦点合わせのための機械的機構を省略可能にした光学ヘッド装置において、前記光検知器が同心の輪帶状光検知素子アレイからなることを特徴とする光学ヘッド装置。

**【請求項 2】** 前記輪帶状光検知素子アレイが径方向に分割されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学ヘッド装置。

**【請求項 3】** レーザ光を光記録媒体上に集光する光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を検知する光検知器とからなり、前記光記録媒体上に集光された光ビームは、零次のベッセル関数型の光強度分布を形成し、その焦点深度を記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深くすることにより、焦点合わせのための機械的機構を省略可能にした光学ヘッド装置において、

前記光検知器が複数個の光検知素子アレイと、同心の輪帶状のホログラムレンズアレイとからなることを特徴とする光学ヘッド装置。

**【請求項 4】** 前記輪帶状のホログラムレンズアレイが径方向に分割されていることを特徴とする請求項 3 に記載の光学ヘッド装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、光ディスク装置などに用いられる光学ヘッド装置、特にその焦点可変機構と信号再生方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来の光学ヘッド装置について、図面を参照して説明する。図 4 は光学ヘッド装置と光ディスクよりなる光学系の従来例を示す構成図、図 5 は光検知器の従来例を示す構成図である。図 4 に示すように、光学ヘッド装置は半導体レーザ 1 と、コリメートレンズ 2 と、回折格子 3 と、ビームスプリッタ 4 と、対物レンズ 5 1 と、集光レンズ 8 と、円筒レンズ 10 と、光検出器 9 とから構成され、光ディスク 7 上に光ビームの微小スポットを形成している。また、光ディスク 7 は、光学記録媒体 13 と光透過性基板 12 と、ディスク表面 11 とからなっている。

**【0003】** このような構成において、半導体レーザ 1 から出射した光は、コリメートレンズ 2 やビームスプリッタ 4 を介して光透過性基板 12 に積層した光学記録媒体 13 の信号面に、ディスク表面 11 より対物レンズ 5 1 によって集光されるとともに、信号面からの反射

光は対物レンズ 5 1、ビームスプリッタ 4、集光レンズ 8 および円筒レンズ 10 を介して光検知器 9 の受光面に入射して、電気信号に変換される。

**【0004】** ところで、光ディスク 7 は図示されないモータにより回転するが、偏心や反りがあるので、対物レンズによるレーザ光の焦点を光学記録媒体 13 の記録ピットが書き込まれたトラック上に維持するために、対物レンズ 5 1 を光ディスク 7 の板厚方向と半径方向の 2 方向に可動にし、その制御を 2 組の駆動用電磁コイル（図示なし）で行なうようにしている。

**【0005】** 対物レンズ 5 1 の板厚方向の位置決め制御は、一般にフォーカシング制御と呼ばれる。対物レンズの光学記録媒体 13 に対する焦点ずれ検知は、円筒レンズ 10 を用いて周知の非点収差法により行なわれる。すなわち、図 5 に示す光検知器は 9 1 1 ~ 9 1 4、9 2、9 3 の 6 個の受光器により構成されるが、これらの光電変換出力を各々 9 1 1 a、9 1 2 a、9 1 3 a、9 1 4 a、9 2 a、9 3 a とすれば、(9 1 1 a + 9 1 4 a) - (9 1 2 a + 9 1 3 a) の値が焦点ずれ量を表わすことになるので、この値が 0 となるよう対物レンズの板厚方向の位置決めをフィードバック制御する。

**【0006】** 対物レンズ 5 1 の半径方向の位置決め制御は、一般にトラッキング制御と呼ばれる。トラッキングエラーの検出は、回折格子 3 を用いて周知の 3 ピーム法により行なわれる。すなわち、図 5 に示す光検知器の光電変換出力のうち 9 2 a、9 3 a を用いれば、(9 2 a - 9 3 a) の値がトラッキングエラー量を表わすことになるので、この値が 0 となるよう対物レンズの半径方向の位置決めをフィードバック制御する。

**【0007】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかし、上記のような光学ヘッド装置では、光ディスクの偏心や反りに対処すべく、対物レンズのフォーカシング制御やトラッキング制御を必要とするため、駆動系の重量が重く消費電力が大きくなるという問題がある。そこで、出願人は図 6 に示すような装置を提案している（特願平 9-141831 号：提案装置ともいう）。これは、対物レンズの代わりにアキシコン 5 を用いることで、その焦点深度が記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深いベッセルビーム 6 を発生させ、フォーカシング制御を不要とするものである。なお、その他の構成は図 4 と基本的に同じである。

**【0008】** 上記提案装置では、光ディスクのデータ再生方式についての詳細な記載はないが、ベッセルビームを用いて光ディスクのデータを再生する場合、従来の光学ヘッド装置と同様な光検出器では、再生信号の S/N 比が低下するという問題がある。すなわち、ベッセルビームは焦点深度が非常に深いという特徴のほかに、通常の無収差レンズで発生するエアリースポットに比べて、サイドロープ光が大きいという特徴を持っている。この

サイドロープ光は隣接ピットやトラックからの信号を検出してしまい、従来の光ヘッド装置と同様な光検出器では、高密度化された光ディスクから情報をS/N良く再生することは困難である。また、光ディスクの偏心に対応するためのトラッキング制御に必要な、トラッキングエラー信号を精度良く検出することも同様に困難である。したがって、この発明の課題は、光ディスクなどの光記憶媒体の情報の再生を行なう際に、機械的な焦点合わせ機構を必要とすることなく、光ディスク上の情報をS/N良く再生し得るようにすることにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決すべく、請求項1の発明では、レーザ光を光記録媒体上に集光する光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を検知する光検知器とからなり、前記光記録媒体上に集光された光ビームは、零次のベッセル関数型の光強度分布を形成し、その焦点深度を記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深くすることにより、焦点合わせのための機械的機構を省略可能にした光学ヘッド装置において、前記光検知器が同心の輪帶状光検知素子アレイから構成することを特徴としている。上記請求項1の発明においては、前記輪帶状光検知素子アレイを径方向に分割することができる（請求項2の発明）。

【0010】請求項3の発明では、レーザ光を光記録媒体上に集光する光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を検知する光検知器とからなり、前記光記録媒体上に集光された光ビームは、零次のベッセル関数型の光強度分布を形成し、その焦点深度を記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深くすることにより、焦点合わせのための機械的機構を省略可能にした光学ヘッド装置において、前記光検知器が複数個の光検知素子アレイと、同心の輪帶状のホログラムレンズアレイとからなることを特徴としている。上記請求項3の発明においては、前記輪帶状のホログラムレンズアレイを径方向に分割することができる（請求項4の発明）。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の第1の実施の形態を説明するための説明図で、（a）は全体構成図、（b）は光検出器を示す構成図、（c）は光記録媒体上のベッセルビーム説明図である。半導体レーザ1から出射した光はコリメートレンズ2により平行光線束に変換され、ビームスプリッタ4を介してアキシコン5に入射し、このアキシコン5を出射後は円錐光波200に変換される。このとき、ベッセルビームのメインロープが、図1（a）に円錐光波の干渉領域として図示された領域のZ軸上に形成される。すなわち、この干渉領域が光学ヘッド装置で記録、再生、消去といった機能動作を行なうための有効焦点深度となり、光学ヘッド装置は光

記憶媒体の記録、再生、消去を行なう際に、機械的な焦点合わせが不要となる。

【0012】ところで、光ディスク7の光学記録媒体面13には、上記Z軸を回転中心とする複数のベッセルビームのサイドロープが、図1（c）に第1のサイドロープ、第2のサイドロープとして示すように形成される。ベッセルビームのメインロープは光学記録媒体面13で輪帶状光線束150として反射し、また上記複数のベッセルビームのサイドロープのうち第1のサイドロープは、光学記録媒体面13で輪帶状光線束151および輪帶状光線束152の2つの分かれで反射する。光記憶媒体の情報の再生を行なう際に必要な信号成分は輪帶状光線束150に重畠された信号のみであり、他の信号成分、例えば輪帶状光線束151や輪帶状光線束152に重畠された信号は、隣接ピットや隣接トラックからの信号であり、不要な信号成分である。

【0013】そこで、必要な信号成分、すなわち輪帶状光線束150に重畠された信号のみを受信し、他の不要な信号成分、例えば輪帶状光線束151や輪帶状光線束152に重畠された信号を除去する方法について、以下に説明する。光学記録媒体面13より反射された輪帶状光線束150、151および152はアキシコン5を介して、ビームスプリッタ4でさらに反射されて同心の輪帶状光検出器アレイ14に導かれる。同心の輪帶状光検出器アレイ14は輪帶状光線束150、151および152の輪帶中心軸と同心の輪帶状光検出器アレイの軸心が合致し、かつ輪帶状光線束150、151および152と直交するように配置される。

【0014】同心の輪帶状光検出器アレイ14を構成する輪帶状光検出器は図1（b）に示すようにY軸方向に各々2分割されて、例えば141A、142A、143A、144A、145A、141B、142B、143B、144B、145Bのように配置される。これらの輪帶状光検出器により光電変換された電気信号は、各々141a、142a、143a、144a、145a、141b、142b、143b、144b、145bとして出力される。必要な信号成分を重畠した輪帶状光線束150は、図1（b）に示すように輪帶状光検出器144A、144Bに入射する。また、不要な信号成分を重畠した輪帶状光線束151は輪帶状光検出器143A、143Bに入射し、同様に不要な信号成分を重畠した輪帶状光線束152は輪帶状光検出器145A、145Bに入射する。したがって、輪帶状光検出器144A、144Bからの光電変換された電気信号144a、144bのみを、再生信号として抽出すれば良い。

【0015】ところで、光ディスク7に反りが発生し、光記録媒体面13が板厚方向に変動すると、必要な信号成分を重畠した輪帶状光線束150は、その輪帶径が変化することになり、輪帶状光検出器144A、144Bには入射せず、同心の輪帶状光検出器アレイ14を構成

する他の輪帶状光検出器に入射することになる。したがって、再生信号を検出するためには、輪帶状光線束150が、同心の輪帶状光検出器アレイ14を構成する輪帶状光検出器のうち、どの輪帶状光検出器に入射したかを検知する必要がある。

【0016】その方法を図2を参照して説明する。図2は光学記録媒体面上のベッセルビーム断面強度分布を示す例である。図2に見られるように、ベッセルビームのメインロープのピーク強度は、複数存在するベッセルビームのサイドロープのピーク強度よりも高くなっている。したがって、輪帶状光線束150に重疊される信号の変調強度は他の輪帶状光線束151または152よりも大きな値をとるので、全輪帶状光検出器から出力される電気信号のうちで最も変調強度の大きい信号を抽出することにより、必要な信号成分を再生できる。

【0017】さらに、光ディスク7に偏心が発生し光記録媒体面13が半径方向に変動するとトラッキングエラーが生じるが、このトラッキングエラーの検知方法について以下に説明する。上記方法により輪帶状光線束150がどの輪帶状光検出器に入射したかを検知して、それが輪帶状光検出器144A, 144Bだとする。このとき、各々の出力電気信号の変調強度が等しければ、ベッセルビームのメインロープはトラック上に位置し、異なる場合は、出力電気信号の変調強度が低い輪帶状光検出器の位置する方向にトラックずれを起こしていることになる。このトラッキングエラー信号により、アキシコン5を光ディスク7の半径方向への位置決めを電磁コイル等によりフィードバック制御することで、精度良く光記憶媒体情報の再生を行なうことができる。

【0018】図3はこの発明の第2の実施の形態を説明するための説明図である。図1では光ディスク7の光学記録媒体面13より反射したレーザ光は、アキシコン5を介してビームスプリッタ4で反射されて同心の輪帶状光検出器アレイ14に導かれるようになっている。ここでは、図3に示す同心の輪帶状ホログラムレンズアレイ15および光検出器アレイ16を、図1に示す輪帶状光検出器アレイ14の位置に配置する。同心の輪帶状ホログラムレンズアレイ15は、図1に示した輪帶状光線束150, 151および152の輪帶中心軸と、同心の輪帶状ホログラムレンズアレイの軸心が合致し、かつ輪帶状光線束150, 151および152と直交するように配置される。同心の輪帶状ホログラムレンズアレイを構成する輪帶状ホログラムレンズは、図3に示すようにY軸方向に各々2分割されて、例えば151A, 152A, 153A, 154A, 155A, 151B, 152B, 153B, 154B, 155Bのように配置される。

【0019】次に、光検出器アレイ16の配置について説明する。図3に示すXX軸とYY軸は各々Z軸と直交しており、このときXX軸とYY軸により構成されるX

X-YY平面を定義する。さらに、XX-YY平面上に、YY軸と平行でYY軸と線対称な位置にYY1軸とYY2軸を定義する。光検出器アレイ16を構成する光検出器は、例えば次のように配置される。すなわち、図3(a)に示すように161a, 162a, 163a, 164a, 165aはYY1軸上に直列に、また、161b, 162b, 163b, 164b, 165bは図3(b)に示すようにYY2軸上に直列に各々配置される。

【0020】ここで、必要な信号成分、すなわち輪帶状光線束150に重疊された信号のみを受信し、その他の不要な信号成分、例えば輪帶状光線束151や152に重疊された信号を除去する方法を説明する。第2の実施の形態では、図3に示す同心の輪帶状ホログラムレンズアレイ15および光検出器アレイ16を、図1に示す輪帶状光検出器アレイ14の位置に配置するようにしているので、輪帶状光線束150は輪帶状ホログラムレンズ154Aと154Bに入射する。同様に、輪帶状光線束151は輪帶状ホログラムレンズ153Aと153Bに、輪帶状光線束152は輪帶状ホログラムレンズ155Aと155Bにそれぞれ入射することになる。

【0021】そして、輪帶状光線束150のうち、輪帶状ホログラムレンズ154Aに入射した部分は、集光および偏向されて光検出器164aに入射し、輪帶状ホログラムレンズ154Bに入射した部分は、集光および偏向されて光検出器164bに入射する。同様に、輪帶状光線束151のうち、輪帶状ホログラムレンズ153Aに入射した部分は、集光および偏向されて光検出器163aに入射し、輪帶状ホログラムレンズ153Bに入射した部分は集光および偏向されて光検出器163bに入射する。また、輪帶状光線束152のうち、輪帶状ホログラムレンズ155Aに入射した部分は集光および偏向されて光検出器165aに入射し、輪帶状ホログラムレンズ155Bに入射した部分は集光および偏向されて光検出器165bに入射する。光検出器に入射した光信号は光電変換されて、電気信号に変換される。したがって、光検出器164aおよび164bから出力される電気信号のみを、再生信号として抽出すれば良い。

【0022】ところで、光ディスク7に反りが発生し、光記録媒体面13が板厚方向に変動すると、必要な信号成分を重疊した輪帶状光線束150は、その輪帶径が変化することになり、輪帶状ホログラムレンズ154A, 154Bには入射せず、同心の輪帶状ホログラムレンズアレイ15を構成する他の輪帶状ホログラムレンズアレイに入射することになるのは、図1の場合と同様である。したがって、再生信号を検出するためには、輪帶状光線束150が同心の光検出器アレイ16を構成する光検出器のうち、どの光検出器に入射したかを検知する必要がある。

【0023】その方法を、先にも参照した図2により説

明する。図2は光学記録媒体面上のベッセルビーム断面強度分布を示す例である。図2に見られるようにベッセルビームのメインロープのピーク強度は、複数存在するベッセルビームのサイドロープのピーク強度よりも高くなつておる、したがつて、輪帶状光線束150に重疊される信号の変調強度は他の輪帶状光線束151または152よりも大きな値をとるので、光検出器アレイ16を構成する全光検出器から出力される電気信号のうちで最も変調強度の大きい信号を抽出することにより、必要な信号成分を再生できる。

【0024】さらに、光ディスク7に偏心が発生し光記録媒体面13が半径方向に変動するとトラッキングエラーが生じるのも図1と同様であるが、このトラッキングエラーの検知方法について以下に説明する。上記方法により、輪帶状光線束150が光検出器アレイ16を構成する全光検出器のうち、どの輪帶状光検出器に入射したかを検知して、それが光検出器164a, 164bだとする。このとき、各々の出力電気信号の変調強度が等しければ、ベッセルビームのメインロープはトラック上に位置し、異なる場合は、出力電気信号の変調強度が低い光検出器の位置する方向にトラックずれを起こしていることになる。このトラッキングエラー信号により、アキシコン5を光ディスク7の半径方向への位置決めを電磁コイル等によりフィードバック制御することで、精度良く光記録媒体情報の再生を行なうことができる。

【0025】

**【発明の効果】**この発明によれば、光ディスクの記録、再生、消去を行なう光学ヘッド装置に、焦点深度が記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深いベッセルビームを使用すること、同心の輪帶状光検出器アレイまたは同心の輪帶状ホログラムレンズアレイと光検出器アレイとを組み合わせて光信号を受信することで、機械的な焦点合わせ機構を用いることなく、光ディスクの記録情報をS/N良く再生する光ヘッドを提供することが可能となる利点が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態を示す構成図である。

【図2】ベッセルビームの強度分布説明図である。

【図3】この発明の第2の実施の形態を説明するための部分構成図である。

【図4】光ヘッド装置の従来例を示す構成図である。

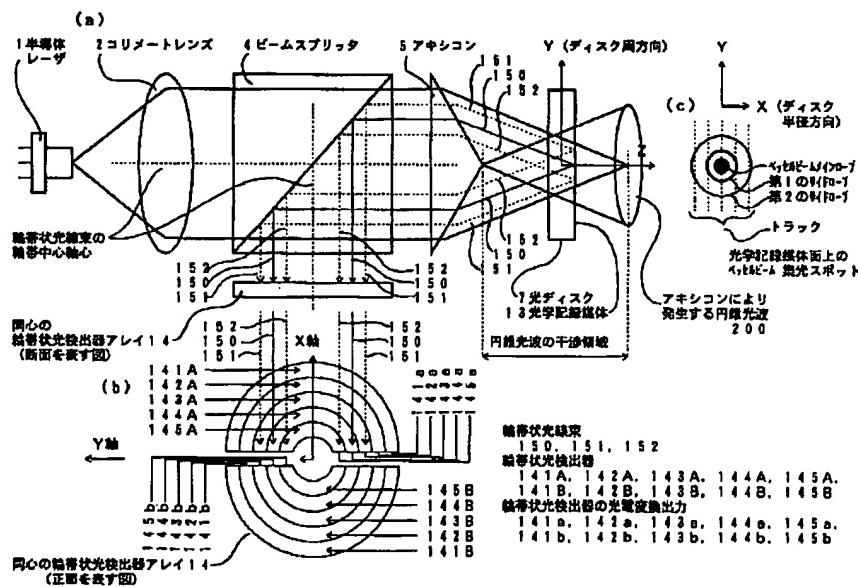
【図5】図4で用いる光検知器の構成図である。

【図6】提案装置を示す構成図である。

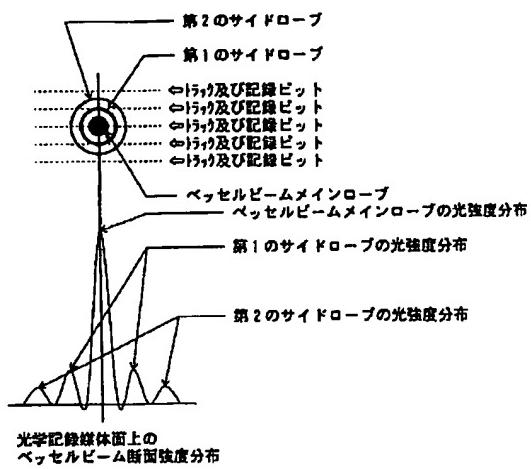
#### 【符号の説明】

1…半導体レーザ、2…コリメータレンズ、3…回折格子、4…ビームスプリッタ、51…対物レンズ、7…光ディスク、8…集光レンズ、9…光検知器、10…円筒レンズ、11…光ディスク表面、12…光透過性基板、13…光学記録媒体面、14…輪帶状光検出器アレイ、15…輪帶状ホログラムレンズアレイ、16…光検出器アレイ、150, 151, 152…輪帶状光線束。

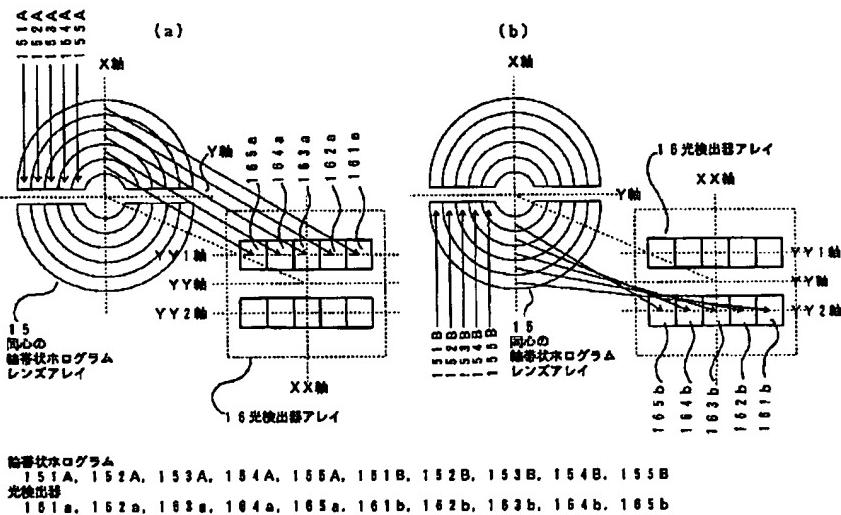
【図1】



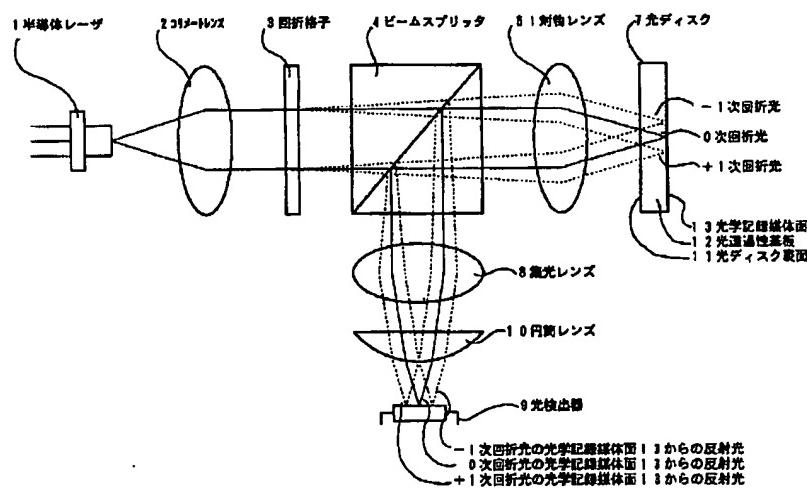
【図2】



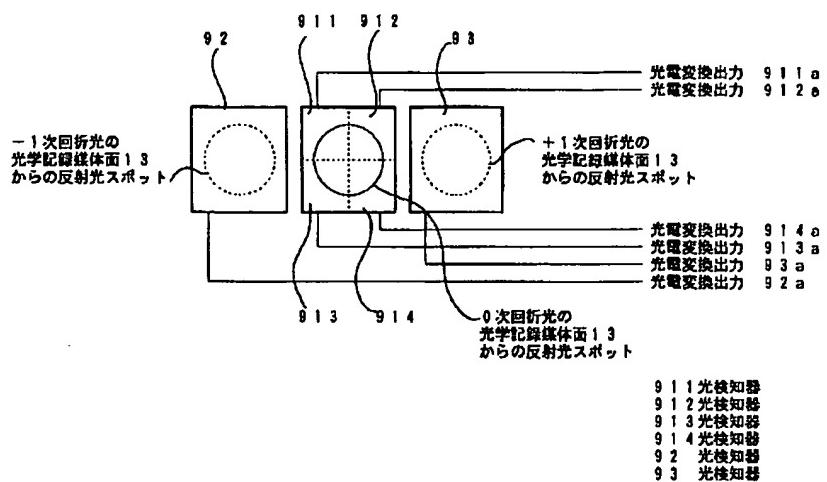
【図3】



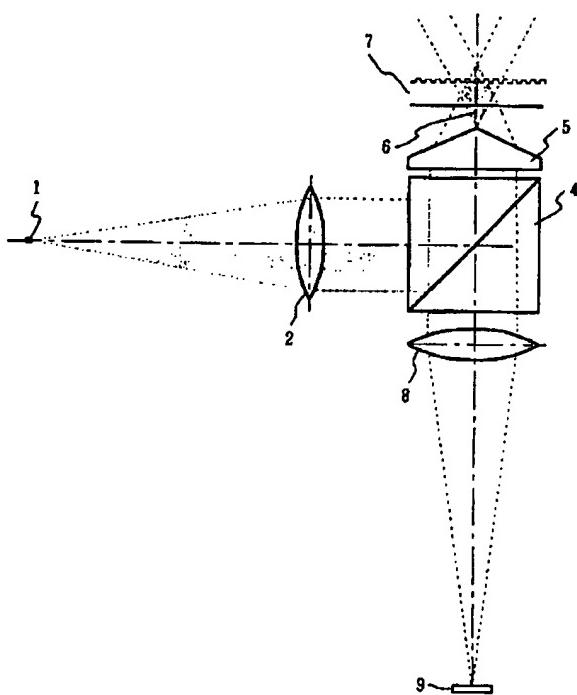
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 進藤 洋一  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内